

# SISTEM INFORMASI ANTREAN BERBASIS WEB DAN LED MATRIX DISPLAY

(QUEUEING INFORMATION SYSTEM, WEB AND LED MATRIX DISPLAY BASED)

Zulkarnaen<sup>1)</sup>, Nizar Mukhsin<sup>2)</sup>

<sup>1, 2)</sup> Teknik Informatika STMIK Syaikh Zainuddin Nahdlatul Wathan Anjani Jl. Raya Mataram –Lb. Lombok, Km. 49 Anjani, Lombok Timur, NTB –Indonesia.

e-mail: [zolcakep@email.com](mailto:zolcakep@email.com)<sup>1)</sup>, [amsmukhsin@gmail.com](mailto:amsmukhsin@gmail.com)<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

*Antrean sering dijumpai dalam kegiatan sehari-hari. Proses antrean merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu mendapatkan pelayanan sampai akhirnya mendapat pelayanan dan keluar dari fasilitas pelayanan. Model antrean banyak menggunakan jalur tunggal, satu tahap dan jalur berganda, satu tahap. Saat ini, masih ada fasilitas pelayanan yang belum memanfaatkan teknologi untuk memberikan kemudahan bagi para pemakainya.*

*Salah satu cara meningkatkan kualitas pelayanan dengan menggunakan sistem antrean. Metode yang diterapkan dalam membangun sistem ini yaitu metode Prototipe. Metode prototipe terdiri komunikasi merupakan tahapan pengumpulan data melalui metode kepustakaan, observasi, eksperimen yang dijabarkan dalam use case, activity dan sequence diagram serta kebutuhan perangkat. Perencanaan Segera merupakan tahapan pembuatan jadwal perencanaan penelitian. Gambaran singkat desain merupakan tahapan membuat gambaran singkat desain berupa arsitektur dan rancangan tampilan. Pembangunan Prototipe merupakan tahapan perancangan, dibangun menggunakan PHP MVC, MySQL, C++, JavaScript, JSON, microcontroller NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung tiap perangkat melalui jaringan Wi-Fi juga sebagai pengendali P10 led matrix display. P10 led matrix display dan monitor sebagai penampil nomor antrean. Web server yang terpasang pada PC sebagai pusat kelola nomor antrean, panggilan suara antrean melalui text to speech sebagai pembangkit suara pada browser Edge. Implantasi dan Evaluasi merupakan tahapan pengujian hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu menghasilkan sistem informasi nomor antrean berbasis web dan led matrix display yang telah diuji menggunakan pengujian black box bahwa sistem ini dapat berjalan dengan baik.*

**Kata Kunci:** esp8266, P10 led matrix, sistem antrean, text to speech, web.

## ABSTRACT

*Queues are often encountered in daily activities. The queuing process is a process related to the arrival of customers at a service facility, waiting to get service until they finally get service and leave the service facility. Many queue models use single-server, single-phase system and multiple-server, single-phase system. Currently, there are still service facilities that have not utilized technology to provide convenience for the users.*

*One way to improve service quality is by using a queuing system. The method applied in building this system is Prototype method. The prototype method consists of communication, which is the stage of data collection through the method of literature, observation, experiments which are described in use cases, activity and sequence diagrams as well as device requirements. Modeling Quick Design is the stage of making a brief description of the design in the form of architecture and appearance design. Construction of Prototype is the design stage, built using PHP MVC, MySQL, C++, JavaScript, JSON, NodeMCU ESP8266 microcontroller as a link for each device via a Wi-Fi network as well as a P10 led matrix display controller. P10 led matrix and monitor displays the queue number. The web server installed on the PC acts as a center for managing queue numbers, queue voice calls via text to speech as a voice generator in the Edge browser. Deployment Delivery & Feedback are the testing stages. the results obtained are to produce a web-based queue number information system and led matrix display that has been tested using black box testing that this system can run well*

**Keywords:** esp8266, P10 led matrix, queue system, text to speech, web.

## I. PENDAHULUAN

Saat ini, masih ada fasilitas pelayanan yang belum memanfaatkan teknologi untuk memberikan kemudahan bagi para

pemakainya. Kebiasaan di mana seseorang atau sekelompok orang berada pada garis tunggu saat menerima sesuatu atau dalam mendapatkan sebuah pelayanan.

Antrean sering dijumpai dalam kegiatan sehari-hari. Proses antrean merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu mendapatkan pelayanan sampai akhirnya mendapat pelayanan dan keluar dari fasilitas pelayanan tersebut.

Mesin antrean yang menggunakan komputer sebagai *client* dan *server* dirasa kurang praktis dan efisien. Hal ini dikarenakan mesin antrean membutuhkan banyak komputer sebanyak loket yang ada dan konfigurasi jaringan. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat mesin antrean menggunakan Arduino Uno, *Led* P10, NodeMCU ESP8266 sebagai modul Wi-Fi dan Raspberry Pi 3 sebagai server [1]. Antrean menjadi kendala pada bagian *customer service* dalam memberikan pelayanan. Kendala pada kurang teraturnya pelayanan akan berdampak pada ketidakpuasan pelanggan. Sistem antrean yang dipakai sebelumnya menggunakan komputer sebagai *server* dan sebagai *client*. Sistem ini masih mempunyai banyak kekurangan seperti halnya harus membutuhkan komputer sebanyak loket yang ada dan konfigurasi jaringan. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat mesin antrean menggunakan Arduino Uno, NodeMCU ESP8266 (modul Wi-Fi) dan Raspberry Pi 3. Menampilkan antrean pada loket dengan *Led* P10 *Display* [2]. Dalam penelitian di fasilitas kesehatan puskesmas, untuk mendapatkan pelayanan calon pasien harus menghadapi antrean yang menjadi polemik umum di masyarakat. Lamanya proses dan waktu tunggu antrean konvensional sangat mengganggu aktivitas. Sementara Pemerintah mendeklarasikan untuk melakukan social distancing demi menekan angka penyebaran virus Covid-19. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat alat untuk memungkinkan calon pasien untuk mendaftar antrean secara online dan tidak harus menunggu antrean di puskesmas. Calon pasien dapat mendaftar dan melihat pemanggilan antrean puskesmas melalui Website yang dibuat. Menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU. Output tampilan menggunakan Led Dot Matrix dan Output audio [3]. Dalam penelitiannya di fasilitas kesehatan, karena sistem antrean pada puskesmas Bojongsoang masih menggunakan sistem antrean manual, sehingga ada beberapa dari pasien yang antreannya terlewatkan. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat mesin sistem antrean yang modern dengan menggunakan Arduino, LCD seven segment, DF player mini, speaker dan sistem printer [4]. Antrean sendiri merupakan proses

menunggu untuk mendapatkan giliran dalam melakukan transaksi, di mana sekelompok orang yang sedang melakukan antrean untuk bertransaksi dan bahkan sampai berdesak-desakan sehingga dapat menyebabkan beberapa dampak negatif seperti, pencopetan, pelecehan seksual atau hal-hal lain yang dapat meresahkan bagi beberapa orang. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat sistem antrean yang membuat proses transaksi di gedung BAA UNIBA menjadi lebih teratur dan efisien dalam pelayanan. Menggunakan *microcontroller* Arduino sebagai pengatur LCD sebagai keluaran untuk menampilkan dan menginformasikan nomor antrean. Pada *microcontroller* juga memiliki *push button* sebagai tombol antrean yang terhubung juga printer *thermal* yang dapat mengeluarkan nomor antrean yang digunakan sebagai bukti saat melakukan transaksi [5].

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa, sistem antrean dapat dibuat dengan, *microcontroller* dari Arduino yaitu, Arduino Uno sebagai pengendali modul komponen. Penampil nomor antrean bisa menggunakan mini LCD, Seven Segment, Mini Dot Matrix atau P10 Led Matrix Display. Web server yang terpasang di raspberry sebagai pusat kelola nomor antrean. *Microcontroller* NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung tiap perangkat melalui jaringan Wi-Fi. Sebagian menggunakan modul printer thermal dan panggilan suara antrean.

Sedangkan dalam penelitian ini penulis ingin membuat sistem antrean yang akan dibuat dengan *microcontroller* NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung tiap perangkat melalui jaringan Wi-Fi dan pengendali P10 Led Matrix Display. P10 Led Matrix Display dan Monitor sebagai penampil nomor antrean. Web server yang terpasang pada PC sebagai pusat kelola nomor antrean. Panggilan suara antrean melalui Text To Speech sebagai pembangkit suara pada Browser Edge.

## II. STUDI PUSTAKA

Menurut (Istoko, 2018) melakukan penelitian berjudul Pengembangan Mesin Antrean Berbasis Web Menggunakan Raspberry dan ESP8266 di kantor Admisi UIN Sunan Kalijaga. Hasil penelitian dalam perancangan, sistem antrean menggunakan NodeMCU ESP8266 (modul Wi-Fi) dan Raspberry Pi 3 (Raspberry). Raspberry itu sendiri (yang menjalankan sistem operasi Raspbian) berfungsi sebagai server yang dapat

menerima request data dari NodeMCU ESP8266 yang terdapat pada konsol atau display melalui jaringan Wi-Fi. Untuk menampilkan antrean pada loket Led P10 Matrix Display, digunakan Arduino Uno sebagai microcontroller yang menerima data dari NodeMCU ESP8266. Printer thermal yang digunakan Eppos EP 80 USL untuk mengeluarkan nomor antrean berupa kertas thermal.

Menurut (Salim, dkk., 2019) melakukan penelitian yang dibahas dalam jurnal Sistem Antrean Berbasis Web Menggunakan Raspberry dan ESP8266. Metode pengembangan sistem menggunakan model prototyping. Hasil penelitian membuat sebuah mesin antrean yang praktis, mudah digunakan dan bersifat portable. Sistem antrean menggunakan Arduino Uno (Arduino), NodeMCU ESP8266 (modul Wi-Fi) dan Raspberry Pi 3 (Raspberry). Raspberry itu sendiri (yang menjalankan sistem operasi Raspbian) berfungsi sebagai server yang dapat menerima request data dari NodeMCU ESP8266 yang terdapat pada konsol atau display melalui jaringan Wi-Fi. Untuk menampilkan antrean pada loket Led P10 Matrix Display digunakan Arduino Uno sebagai microcontroller yang menerima data dari NodeMCU ESP8266, dan juga menampilkan seluruh info antrean pada monitor. Printer *thermal* digunakan untuk mengeluarkan nomor antrean berupa kertas *thermal*.

Menurut (Setianingsih, 2021) melakukan penelitian yang dibahas dalam tugas akhir, Rancang Bangun Prototipe Mesin Antrean Pelayanan Puskesmas Berbasis Arduino Terintegrasi Web. Merancang sebuah Prototipe Mesin Antrean Pelayanan Puskesmas berbasis Arduino Terintegrasi Web. Memungkinkan calon pasien untuk mendaftar antrean secara *online* dan tidak harus menunggu antrean di puskesmas. Pada sistem ini calon pasien dapat mendaftar dan melihat pemanggilan antrean puskesmas melalui Website yang dibuat. Alat ini menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU sebagai *microcontroller*, Output tampilan menggunakan Led Dot Matrix ukuran 32x16 dan *output* audio menggunakan spiker yang diprogram menggunakan Arduino IDE. Sementara itu Firebase juga digunakan sebagai *database* tempat menyimpan data antrean puskesmas.

Menurut (Ramadhan, dkk., 2017) melakukan penelitian yang dibahas dalam Jurnal Rancang Bangun Dan Implementasi Pada Sistem Panggilan Antrean di Puskesmas Bojongsoang Berbasis Arduino. Merancang sebuah sistem antrean yang

modern dengan menggunakan Arduino, LCD seven segment sebagai display keterangan antrean, modul DF Player Mini yang akan mengeluarkan suara pada spiker dan sistem printer thermal mencetak surat nomor antrean karna selain lebih efektif dari sisi harga sangat terjangkau.

Menurut (Zenari, dkk., 2020) melakukan penelitian yang dibahas dalam Jurnal Rancang Sistem Antrean Pada Loket BAA UNIBA Berbasis Arduino. Membuat sebuah sistem antrean yang berbasis Arduino Uno yang memiliki 3 nomor loket berbeda dari setiap fakultas menggunakan 3 push button terintegrasi dengan sebuah printer thermal yang digunakan untuk mengeluarkan nomor antrean berupa kertas thermal dan data dari printer antrean terhubung dengan LCD sebagai interface yang terhubung dengan 3 push button lain yang berada di loket BAA. Sehingga mempermudah mahasiswa dalam menunggu antrean tanpa perlu berdesakan.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tahap Pengumpulan Data

##### 1) Metode Kepustakaan

Mempelajari berbagai pustaka yang menyangkut dengan masalah yang akan dibahas dengan membaca dan mempelajari literatur yang relevan seperti buku, skripsi, tugas akhir, jurnal maupun artikel dalam bidang ilmu yang mendukung.

##### 2) Metode Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung mengenai apa saja data yang dibutuhkan dalam pembuatan model prototipe agar perangkat dapat berjalan.

##### 3) Metode Eksperimen

Dalam metode ini peneliti melakukan uji coba dan mengimplementasikan alat baru yang dibuat, memperbaiki kesalahan alat jika terjadi dan mencatat hasil percobaan yang dilakukan.

#### B. Tahap Pengembangan Perangkat

Metode Prototipe mempunyai beberapa tahapan [8], yaitu:

##### 1) Komunikasi (*Communication*)

Paradigma prototipe dimulai dengan komunikasi. Bertemu dengan pemangku kepentingan untuk menentukan tujuan keseluruhan, mengidentifikasi apa pun persyaratan yang diminta, dan garis besarnya di mana akan digunakan untuk referensi, merupakan hal wajib untuk dilakukan.

## 2) Perencanaan Segera (*Quick Plan*)

Merupakan proses pengembangan perangkat yang berfokus pada waktu sehingga implementasi fitur dapat segera dilakukan tanpa harus menghabiskan waktu lama atau menunggu hingga produk benar-benar sempurna.

## 3) Gambaran Singkat Desain (*Modeling Quick Design*)

Tahap ini adalah proses pembuatan desain sederhana yang akan memberi gambaran singkat tentang sistem yang ingin dibuat. Tentunya berdasarkan diskusi dari langkah pertama di awal. Membangun rancangan umum, contoh acuan atau contoh yang diberikan kepada pengguna.

## 4) Pembangunan Prototipe (*Construction of Prototype*)

Proses perancangan sementara difokuskan kepada penggunaan termasuk pengujian dan penyempurnaan. Tahapan ini memperlihatkan apakah prototipe yang sudah dibangun sudah selesai dengan yang diharapkan. Jika sudah sesuai yang diharapkan, maka langkah selanjutnya akan diambil. Jika tidak, prototipe direvisi dengan mengulang langkah-langkah sebelumnya.

## 5) Implantasi dan Evaluasi (*Deployment Delivery & Feedback*)

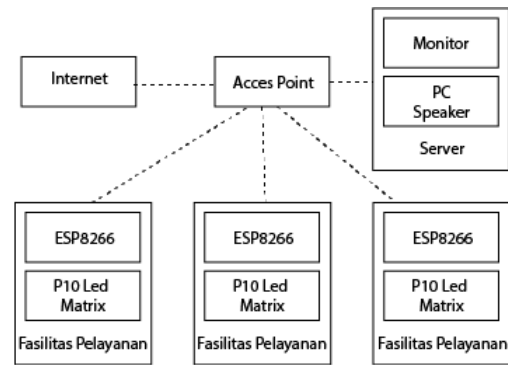
Tahapan ini bisa dikatakan tahap terakhir dalam pembuatan sebuah proyek. Proses ini meliputi beberapa kegiatan, yaitu pengguna melakukan pengujian terhadap prototipe yang sudah dibuat sehingga pengembang dapat menganalisis kembali kebutuhan pengguna.

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Pembangunan Prototipe

### 1. Arsitektur Sistem

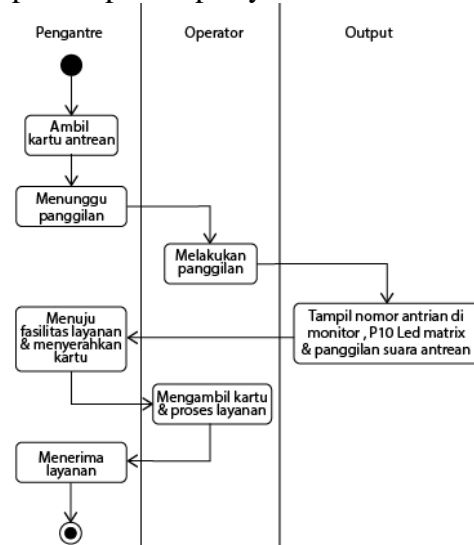
Bagian utama dari sistem antrian ini, yaitu *led matrix* berfungsi menampilkan nomor antrian sedang berlangsung, monitor berfungsi menampilkan secara keseluruhan nomor antrian yang sedang berlangsung, sepiker sebagai sumber suara dan koneksi internet agar terhubung dengan pembangkit suara yang dibutuhkan oleh *browser edge*. Berikut adalah arsitektur aplikasi yang akan dirancang.



Gambar 1. Arsitektur sistem

## 2. Activity Diagram Proses Antrean

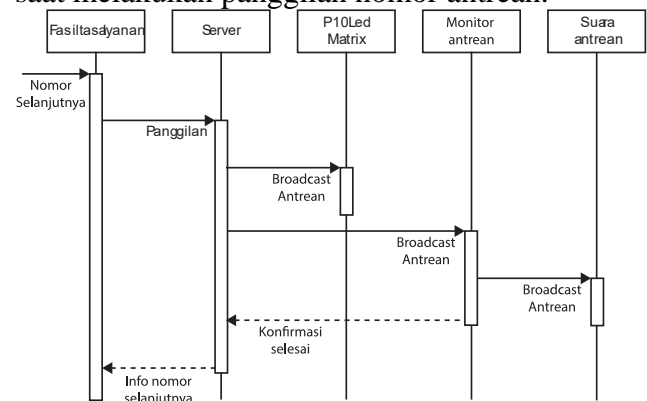
Activity diagram proses antrian menggambarkan proses antrian dimulai dari kedatangan sampai mendapatkan proses pelayanan.



Gambar 2. Activity diagram proses antrian

## 3. Sequence Diagram Proses Antrean

Berikut adalah sequence diagram yang menggambarkan hubungan tiap komponen pada saat melakukan panggilan nomor antrian.

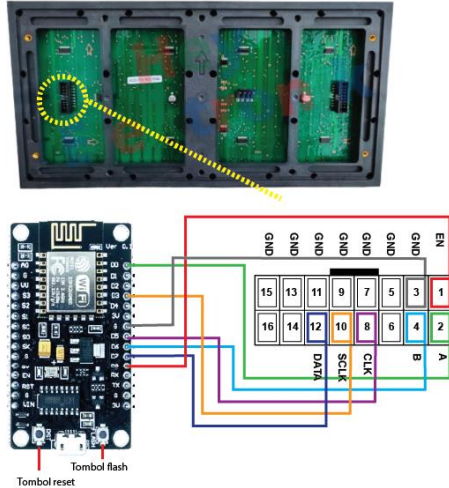


Gambar 3. Sequence diagram sistem antrian

## 4. Rancangan Perangkat Led Matrix P10 dan ESP8266

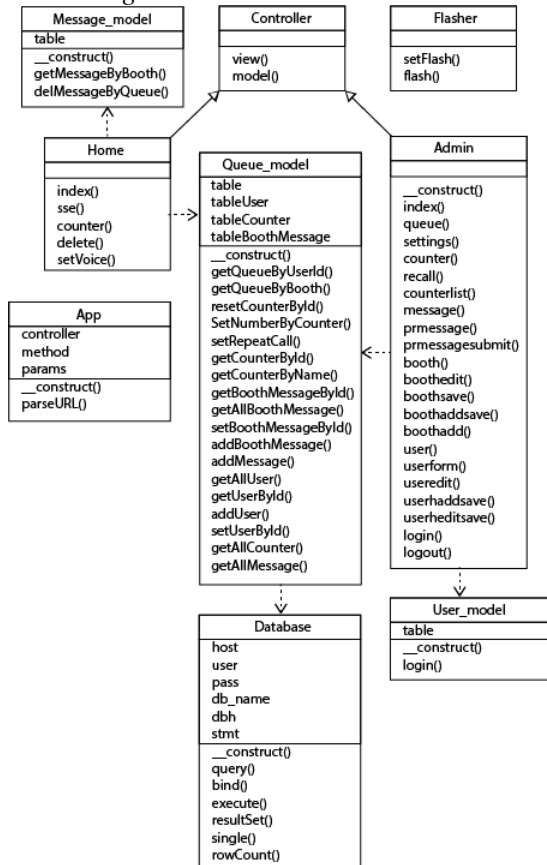
Tahap rancangan perangkat keras merupakan tahap pemasang ESP8266 dengan Led Matrix

P10. Gambaran hubungan kabel pada *pin* perangkat sebagai berikut.



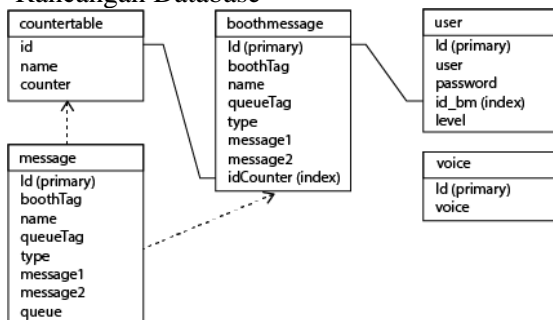
Gambar 4. Rancangan perangkat led matrix

## 5. Class diagram MVC



Gambar 5. Class diagram MVC

## 6. Rancangan Database



Gambar 6. Class diagram database

## 7. Rancangan Halaman Control

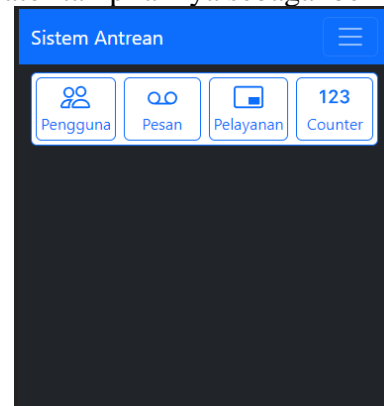
Hasil dari rancangan halaman kontrol nomor antrean sebagai pusat kontrol nomor antrean, baik itu panggilan otomatis, ulang atau manual. Tampilannya sebagai berikut.



Gambar 7. Tampilan halaman kontrol

## 8. Rancangan Halaman Administrator

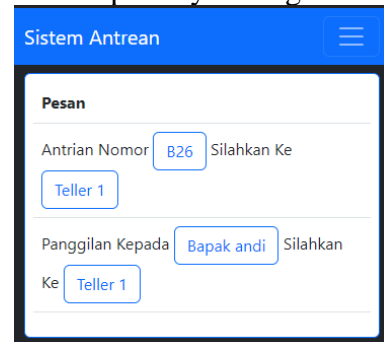
Halaman menu administrator yang terdiri dari tombol pengguna yang akan mengarahkan ke halaman pengaturan pengguna, tombol pesan mengarah ke halaman pesan, tombol pelayanan mengarah ke pengaturan fasilitas pelayanan dan tombol counter mengarah ke halaman pengaturan nomor counter. Hasil dari rancangan halaman administrator tampilannya sebagai berikut.



Gambar 8. Tampilan halaman administrator

## 9. Rancangan Pesan Antrean

Hasil dari rancangan halaman pesan antrean untuk menampilkan pesan antrean yang akan diumumkan. Tampilannya sebagai berikut.

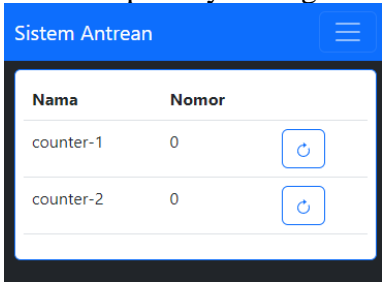


Gambar 9. Tampilan pesan antrean



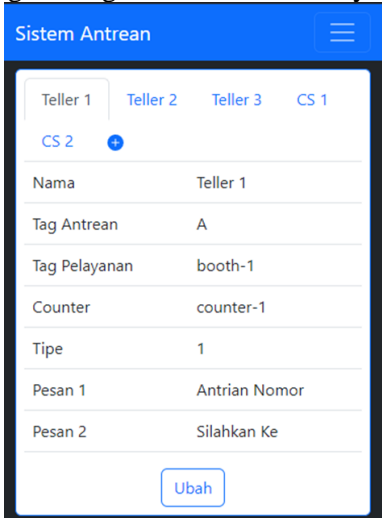
10. Rancangan Counter Antrean

Fungsi counter untuk melakukan perhitungan nomor berapa yang sudah dilayani dan menentukan nomor berikutnya. Hasil rancangan counter antrean tampilannya sebagai berikut



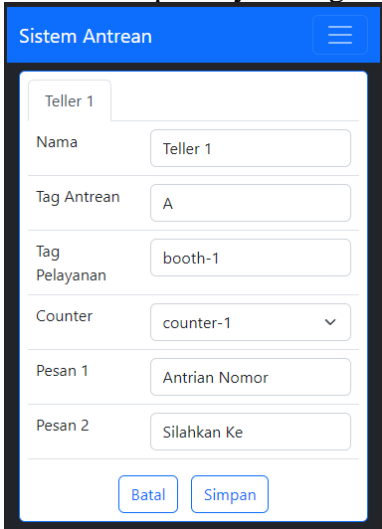
Gambar 10. Tampilan halaman counter antrean

11. Rancangan Pengaturan Fasilitas Pelayanan



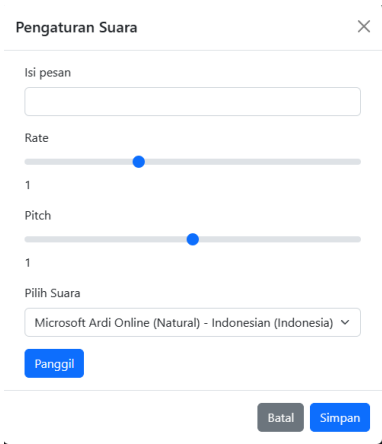
Gambar 11. Tampilan halaman fasilitas pelayanan

Hasil dari rancangan halaman ubah fasilitas pelayanan, merupakan *form* pengaturan informasi yang diperlukan. Tampilannya sebagai berikut.



Gambar 12. Tampilan halaman pengaturan fasilitas pelayanan

12. Pengaturan Suara



13. Rancangan Halaman Monitor

Hasil dari rancangan halaman monitor menampilkan nomor panggilan, terdiri dari 2 fasilitas pelayanan teller dan 2 fasilitas pelayanan cs. Tampilannya sebagai berikut



Gambar 13. Tampilan halaman monitor menampilkan nomor antrean

14. Rancangan Nomor Antrean Pada Led Matrix

Berikut tampilan ketika ESP8266 berhasil terhubung ke server dan menampilkan nomor antrean pada *led matrix*.



Gambar 14. Tampilan nomor antrean pada led matrix

15. Pengaturan ESP8266

Pengaturan ESP8266 dilakukan melalui terminal menggunakan aplikasi putty yang akan mengakses koneksi serial port (COM). Berikut adalah perintah yang disediakan untuk pengaturan ESP.

Table 1. Daftar Perintah

No.	Perintah	Keterangan Perintah
1	ifconfig	Menampilkan pengaturan
2	wifi ssid	Pengaturan SSID
3	wifi password	Pengaturan <i>password</i> AP
4	url path	Pengaturan <i>link</i> data

5	ifconfig save	Simpan seluruh pengaturan
6	reboot	<i>Restart</i> perangkat
7	ifconfig load	Memuat pengaturan
8	wifi ap	Memindai AP yang tersedia
9	connect ap	Menghubungkan AP setelah melakukan pengaturan

Berikut tampilan ketika ESP8266 diakses melalui terminal COM dengan menggunakan aplikasi Putty.

```

COM3 - PuTTY
H++ LED Config Booting +++
Directory:
File: /wifi_data.txt
-----
Config File:
{"ssid":"ZALFA","password":"lnurnurl","url":"http://192.168.100.18/counter/public/home/sse"}
config load
ssid: ZALFA
password: lnurnurl
url: http://192.168.100.18/counter/public/home/sse
  
```

Gambar 15. Tampilan akses ESP8266 di putty terminal

## 16. Pengujian Simulasi Panggilan

Table 2. Pengujian

Skenario Pengujian	Hasil
Antrean jalur tunggal, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil nomor antrean pada <i>Teller 1</i> . Dari nomor A1-A100	Sesuai harapan
Antrean jalur tunggal, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil nomor antrean pada <i>Teller 2</i> . Dari nomor B1-B100	Sesuai harapan
Antrean jalur tunggal, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil nomor antrean manual pada <i>Teller 1</i> . Nomor A10	Sesuai harapan
Antrean jalur tunggal, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil nomor antrean manual pada <i>Teller 2</i> . Nomor B12	Sesuai harapan
Antrean jalur tunggal, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil antrean manual dengan nama pada <i>Teller 1</i> dan <i>Teller 2</i>	Sesuai harapan
Antrean jalur berganda, satu tahap. Menampilkan Nomor antrean pada monitor, <i>led matrix</i> dan suara panggilan. Panggil nomor antrean pada <i>Teller 1</i> dan <i>Teller 2</i> . Dari nomor C1-C100	Sesuai harapan

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, perancangan, implementasi dan pengujian sistem informasi nomor antrean berbasis web dan *led matrix display* yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan. Bahwa sistem antrean pada penelitian ini memberikan kemudahan fasilitas layanan untuk memanggil antrean terutama model antrean jalur tunggal, satu tahap dan jalur berganda, satu tahap. Pengguna dapat memantau nomor antrean yang sedang dilayani agar dapat memprediksi waktu tunggu. Sistem antrean sudah dapat digunakan dan berfungsi dengan baik. Untuk Proses pengembangan ke depannya peneliti memberikan beberapa saran dalam sistem ini, mungkin dapat disediakan tambahan fungsi cetak nomor antrean, laporan kunjungan harian dan dapat ditingkatkan keamanan dan penanganan informasi bantuan, jika ada kendala dalam menggunakan sistem antrean.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Istoko, Pengembangan Mesin Antrean Berbasis Web Menggunakan Raspberry Dan ESP8266, Yogyakarta, Indonesia: Skripsi, 2018.
- [2] D. J. N. Salim, W. Sanjaya, A. R. Pamungkas dan A. K. Indarto, "Sistem Antrian Berbasis Web Menggunakan Raspberry dan ESP8266," *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 25, pp. 62-70, 2019.
- [3] R. Setianingsih, Rancang Bangun Prototipe Mesin Antrean Pelayanan Puskesmas Berbasis Arduino Terintegrasi Web Implementasi Modul Dfplayer Mini Dan Led Matrix Pada Prototipe Mesin Antrean Pelayanan Puskesmas, Jakarta, Indonesia: Program Studi Elektronika Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, 2021.
- [4] S. H. Ramadhan, S. Hadiyoso dan Y. S. Hariyani, "Rancang Bangun Dan Implementasi Pada Sistem Panggilan Antrian Di Puskesmas Bojongsoang Berbasis Arduino," *e-Proceeding of Applied Science*, pp. 1969-1978, 2017.
- [5] M. I. Zenari, A. F. S. Rahman dan M. W. Kasrani, "Rancang Sistem Antrian Pada Loker Baa Uniba Berbasis Arduino," *JTE UNIBA*, vol. 5, pp. 85-88, 2020.
- [6] T. J. Kakiay, Dasar Teori Antrean Untuk Kehidupan Nyata, Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2021.
- [7] J. Heizer, B. Render dan C. Munson, *Operations Management, Sustainability And Supply Chain Management*, New York, United States: Pearson Education, Inc, 2017.
- [8] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering A Practitioner's Approach Ninth Edition*, New York, America.: McGraw-Hill, 2020.